

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04378869 **Image available**

METHOD FOR BIODEGRADATION OF PHENOLIC COMPOUND, NEW STRAIN USED THEREFOR
AND METHOD FOR OBTAINING MICROORGANISM HAVING ABILITY TO DEGRADE PHENOLIC
COMPOUND

PUB. NO.: 06-022769 [J P 6022769 A]
PUBLISHED: February 01, 1994 (19940201)
INVENTOR(s): KATO KINYA
FURUSAKI SHINYA
SAKURANAGA MASANORI
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 04-103180 [JP 92103180]
FILED: April 22, 1992 (19920422)
INTL CLASS: [5] C12P-001/04; C12N-001/20; C12P-001/04; C12R-001/38
JAPIO CLASS: 14.5 (ORGANIC CHEMISTRY -- Microorganism Industry)
JOURNAL: Section: C, Section No. 1194, Vol. 18, No. 226, Pg. 129,
April 25, 1994 (19940425)

ABSTRACT

PURPOSE: To obtain a microorganism, suitable for use in a method for biodegrading phenolic compounds and having the ability to biodegrade the phenolic compounds and the method for biodegrading the phenolic compounds using the microorganism.

CONSTITUTION: The microorganism is obtained by screening Pseudomonas.cepacia KK01 strain having the ability to decompose cresol in addition to that to decompose phenol in a culture medium containing the phenol or cresol as only one carbon source obtained from the intestine of Nasutitermes takasagoensis Shiraki and isolating the strain. Thereby, the biodegrading treatment of the phenol or cresol contained in a waste liquor, etc., can be carried out by using the isolated strain.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-22769

(43) 公開日 平成6年(1994)2月1日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 2 P 1/04	Z	2114-4B		
C 1 2 N 1/20	F	7236-4B		
// (C 1 2 P 1/04				
C 1 2 R 1:38)				

審査請求 有 請求項の数10(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平4-103180

(22) 出願日 平成4年(1992)4月22日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 加藤 欽也

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 古崎 眞也

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 桜永 昌徳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

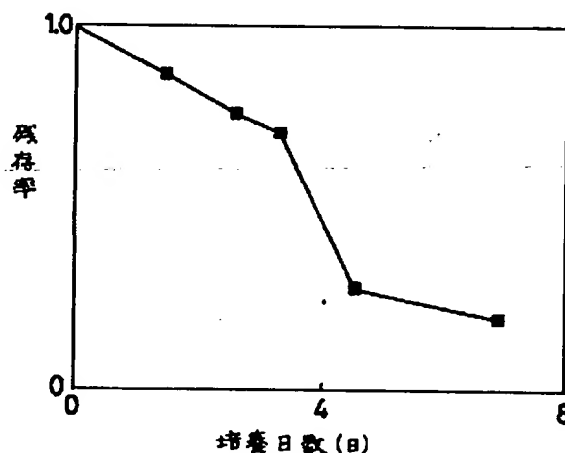
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 フェノール性化合物の生物分解方法およびそれに用い得る新規菌株、ならびにフェノール性化合物分解能を有する微生物の取得方法。

(57) 【要約】

【目的】 フェノール性化合物の生物分解方法に用いるのに好適なフェノール化合物分解能を有する微生物及び該微生物を用いたフェノール性化合物の生物分解方法を提供すること。

【構成】 タカサゴシロアリの腸からフェノールまたはクレゾールを唯一の炭素源とする培地でのスクリーニングによって、フェノール分解能に加えて、クレゾール分解能を有するシュドモナス・セバシアKK01株が単離された。該単離株を用いて廃液等に含まれるフェノールやクレゾールの生物分解処理が可能となる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フェノール性化合物を含む水性液体を、フェノール性化合物の分解能を有するシロアリ腸内由来の微生物と接触させて、該フェノール性化合物を分解する過程を有することを特徴とするフェノール性化合物の生物分解方法。

【請求項2】 シロアリがタカサゴシロアリである請求項1に記載の分解方法。

【請求項3】 微生物が細菌である請求項1または2に記載の分解方法。

【請求項4】 細菌がシュードモナス・セバシアである請求項3に記載の分解方法。

【請求項5】 フェノール性化合物が、フェノール、*o*-クレゾール、*p*-クレゾール及び*m*-クレゾールからなる群より選択された1以上である請求項1～4のいずれかに記載の分解方法。

【請求項6】 シロアリ腸内から分離した微生物を、フェノール性化合物を唯一の炭素源として含む培地で培養し、生育した微生物を回収する過程を有することを特徴とするフェノール性化合物分解能を有する微生物の取得方法。

【請求項7】 シロアリがタカサゴシロアリである請求項6に記載の取得方法。

【請求項8】 培地が細菌用である請求項6または7に記載の取得方法。

【請求項9】 フェノール性化合物が、フェノール、*o*-クレゾール、*p*-クレゾール及び*m*-クレゾールからなる群より選択された1以上である請求項6～8のいずれかに記載の分解方法。

【請求項10】 シロアリ腸内由来のフェノール性化合物分解能を有するシュードモナス・セバシア単離株。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、シロアリ腸内由来微生物を利用したフェノール性化合物の分解方法、該分解方法に用い得るフェノール性化合物分解能を有する微生物のシロアリからの取得方法およびシロアリ腸内由来のフェノール性化合物分解能を有する新規菌株に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、各種環境調査において、有害で分解され難い芳香族化学物質が検出されるなど、これらによる環境汚染がクローズアップされてきており、生体系に与えるその影響が懸念されている。従って、これら難分解性化学物質による汚染を防止していくためには、これらの物質を環境に移行させない技術の開発が急務となっており、例えば、排水中の難分解性有害物質を効果的に除去する技術の確立が強く望まれている。

【0003】このような難溶解性物質として、例えばフェノール、クレゾール等のフェノール性化合物が挙げられる。

2

【0004】各種廃液に含まれているフェノールの分解には、光、熱及びオゾン等を利用した化学的分解方法を用いることができるが、処理コストや処理操作の操作性等の面から微生物分解が注目されている。フェノール分解能を有する微生物としては、シュードモナス (*Pseudomonas*) 属、ノカルジア (*Nocardia*) 属、バシルス (*Bacillus*) 属、アシネトバクター (*Acinetobacter*) 属、オーレオバシディウム (*Aureobasidium*) 属及びフサリウム (*Fusarium*) 属等の真菌、トリコスポロン (*Tricosporon*) 属及びカンジダ (*Candida*) 属等の酵母が知られている。これらの状況は「微生物による有機化合物の変換」(学会出版センター)に詳しい。シュードモナス属に属する細菌としては、特にシュードモナス・ブチダ (*Ps. putida*) やシュードモナス・ボーシモビリス (*Ps. paucimobilis*) を挙げることができる。

【0005】クレゾールは、石炭ガス化工場廃液、ガソリンで汚染された地下水、石油精製工場廃液等に含まれており、その分解・浄化が環境保全の観点から重要な課題となってきた。クレゾールの分解にも、光、熱及びオゾン等を利用した化学的分解方法が利用できるが、処理コストや処理操作の操作性等の面からここでも微生物分解が注目されている。しかしながら、クレゾール分解能を有する微生物で単離された例は皆無に近く、クレゾール耐性株としてもシュードモナスQT31株 (*C. マスキューラ*、バイオテクノロジー・レターズ、第9巻、第9号、655～660頁、1987年) などシュードモナス属に属する細菌等がわずかに報告されるにとどまっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】フェノール性化合物の分解能を有する微生物としては上記のものが知られているが、微生物を用いたフェノール性化合物の分解方法に用いる場合の実用上の諸条件を満たし、なおかつ十分な分解能を持つという観点で眺めてみると現在既知の菌種の範囲では十分なものは見当たらない。従って、実用上要求される特性を満足する菌種の獲得が必要となっている。

【0007】このような菌種としては、十分なフェノール性化合物の分解能を有することは無論であるが、既知菌種と生育条件等が異なり、その応用範囲が拡大できるもの、あるいはその利用形態が豊富となるものが挙げられる。そのような付加的要件としては、例えば薬剤耐性、糖の利用性等を挙げることができる。

【0008】フェノールやクレゾールを含む廃液の処理を想定した場合、用いる微生物は、フェノール性化合物の分解能もさることながら、廃液中でダメージを受け難く、廃液という劣悪な環境下でも生育できることが要求され、これらの要求性能の指標として、例えば薬剤耐性、糖の利用性が利用できる。すなわち、多くの抗生物質に対して耐性を有し、かつ各種の糖に対して資化能力

3

を持ち合わせている方が劣悪環境下においても良好に生育する可能性が高い。

【0009】このようにフェノール性化合物の分解能を有し、かつ従来既知の菌種よりも実用上有利な特性を有する菌種が強く求められている。

【0010】本発明の目的は、実用性の高い微生物を利用したフェノール性化合物の分解方法を提供することにある。本発明の他の目的は、フェノール化合物の分解に有用な微生物の取得方法を提供することにある。本発明の他の目的は、フェノール性化合物の分解能を有し、かつ従来既知の菌種よりも実用上有利な特性を有する新規菌種を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のフェノール性化合物の分解方法は、フェノール性化合物を含む水性液体を、フェノール性化合物の分解能を有するシロアリ腸内由来の微生物と接触させて、該フェノール性化合物を分解する過程を有することを特徴とする。

【0012】本発明の分解方法に用いるシロアリ腸内に由来する微生物は、例えば、シロアリ表面を滅菌的に洗浄し、腸を摘出して適当な溶液中でこれをすりつぶし、得られた腸破砕物を含む混合物の一部を、分解しようとするフェノール化合物を唯一の炭素源とする培地に加えて培養し、生育してくる株を単離することによって得ることができる。シロアリとしては、各種シロアリを用いることができ、テングシロアリ属 (*Nasutiterminae*) のもの、例えばタカサゴシロアリ (*Nasutitermes takasagoensis*)、*Nasutitermes ephratae*、*Nasutitermes exitiosus*、*Nasutitermes nigricaps*等が好ましい。なかでも、タカサゴシロアリが特に好ましい。

【0013】フェノール性化合物分解能を有する微生物のスクリーニング用の培地としては、唯一の炭素源としてのフェノール性化合物に、必要に応じて各種窒素源、無機塩類、生育因子などを更に加えたものが利用できる。例えば、シュドモナス属の細菌の場合は、窒素源として酵母エキストラクト、ペプトンなどを単独で、または組み合わせて用いることができ、無機塩類としては、リン酸水素第一カリウム、塩化アンモニウム等を利用することができる。フェノール性化合物の濃度は適宜選択することができるが、例えば、0.02~0.07%とすることができる。培養は、分離すべき微生物の種類に応じた条件で行えば良い。

【0014】こうして分離された微生物を用いてフェノール性化合物の分解処理を行うことができる。分解処理にはフェノール性化合物の分解能を有する微生物の1種、またはその2種以上の混合系を用いることができる。混合系を用いる場合には、組成が分かっているもの、あるいは組成は不明であるがフェノール性化合物の分解性を示すものが利用できる。従って、上記のスクリーニングにおける培養に複数種の微生物が含まれている

4

場合でも、それぞれを単離することなくそのまま混合系として利用できる。単離株としては、シュドモナス・セパシア (*Ps. cepacia*) KK01株等を利用することができる。なお、シロアリ腸内から分離したフェノール性化合物の分解能を有する微生物を自然に、または人工的に変異させた変異体も本発明に用いることができる。

【0015】KK01株は抗生物質耐性を有し、また後述の実施例において示されているように、利用できる糖の範囲が広く、更にフェノール分解能に加えてクレゾールの分解能を有するものであり、フェノール性化合物の生物分解処理に実用上極めて有用である。

【0016】本発明におけるフェノール性化合物の分解処理は、廃液などの被処理物中のフェノール性化合物と上記のシロアリ腸内由来の微生物とを接触させることによっておこなうことができる。微生物と被処理物との接触は、分解すべきフェノール性化合物を含む水性液体中で該微生物を培養する、あるいは該水性液体を該微生物の培養系に添加する等の方法によって行うことができ、バッチ法、半連続法、連続法等種々の方式を用いて実施できる。該微生物は、非固定状態で、あるいは適当な担体に固定化して用いることができる。廃液等の非処理物は、必要に応じて各種前処理を行ってもよい。例えば、フェノール性化合物の濃度、pH、各種栄養物質の補充等を行っても良い。フェノール性化合物の分解処理領域内での濃度は、例えば酵母エキストラクト等の他の栄養物質の存在下で、0.2%程度以下に調整するとよい。

【0017】

【実施例】以下実施例により本発明を更に詳細に説明する。なお、各実施例で用いたM9培地は下記の組成を有するものである。

M9培地組成 (1リットル中) ;

NaHPO₄ 6.2g

KH₂PO₄ 3.0g

NaCl 0.5g

NH₄Cl 1.0g

(pH7.0)

実施例1

(フェノールによるスクリーニング) タカサゴシロアリのハタラキシロアリを10匹シャーレにとり、エチルアルコール (95%) をこれに注ぎシロアリ表面を殺菌した。次に、0.05%のフェノールを含有するM9培地でシロアリを2回洗い、その表面からエチルアルコールを除去した。洗浄後、シロアリの腸をピンセットで摘み出し、それを0.05%のフェノールを含有するM9培地中ですり潰し、腸破砕物を含む液状混合物を得た。この混合物の一部を、0.05%フェノール及び0.05%酵母エキストラクトを含有するM9培地に接種し、30℃で好気条件下で培養した。培地中のフェノール量の変化を経目的に求めた。培地中のフェノール量の変化

5

は、培地の一部をサンプリングし、0.22μmのフィルターに通し、得られた濾液のフェノール濃度を分光光度計を用いて270nm近傍の光吸収で測定し、フェノールの残存率の変化として表した。得られた結果を図1に示す。図1の結果からシロアリ腸内にフェノール資化性の微生物が存在することがわかった。

【0018】実施例2

(o-クレゾールによるスクリーニング) タカサゴシロアリのハタラキシロアリを10匹シャーレにとり、エチルアルコール(95%)をこれに注ぎシロアリ表面を殺菌した。次に、0.02%のo-クレゾールを含有するM9培地でシロアリを2回洗い、その表面からエチルアルコールを除去した。洗浄後、シロアリの腸をピンセットで摘み出し、それを、0.02%のo-クレゾールを含有するM9培地中で摘出した腸をすり潰し、腸破砕物を含む液状混合物を得た。この混合物の一部を、0.02%のo-クレゾール及び0.05%酵母エキストラクトを含有するM9培地に接種し、30℃で好気条件下で10日間培養した。培養前後での培地中のo-クレゾール量の変化を、接種前の培地と培養後の培地の紫外部吸収スペクトルを測定することによって求めた。なお、培養後の培地は、0.22μmフィルターに通し、得られた濾液の紫外部吸収スペクトルを測定した。得られた結果を図2に示す。図2の結果からシロアリ腸内にo-クレゾール資化性の微生物が存在することがわかった。

【0019】実施例3

(m-クレゾールによるスクリーニング) o-クレゾールの代わりにm-クレゾールを用いる以外は実施例2と*

6

同様の操作を行ったところ、図3に示すように培地中のm-クレゾールの減少が認められ、シロアリ腸内にm-クレゾール資化性の微生物が存在することがわかった。

【0020】実施例4

(p-クレゾールによるスクリーニング) o-クレゾールの代わりにp-クレゾールを用いる以外は実施例2と同様の操作を行ったところ、図4に示すように培地中のp-クレゾールの減少が認められ、シロアリ腸内にp-クレゾール資化性の微生物が存在することがわかった。

【0021】実施例5

(フェノールを用いた単離株の取得) 実施例1のM9培地(0.05%フェノール及び0.05%酵母エキストラクトを更に含有する)での培養により得られた培地(増殖菌体を含む)を、フェノール含有M9寒天培地(0.05%フェノール及び1.2%寒天を含む)の表面に塗布し、30℃で2日間培養した。寒天培地上に良好に生育してきたコロニーを単離株として得た。単離株の1つについてその菌学的性質を調べたところ下記の結果が得られ、この単離株はシュードモナス・セバシアに属するものであるとの結論に至った。

A. 形態的性状

(1) グラム染色：陰性

(2) 菌の大きさ及び形：長さ1.0~2.0μm、幅0.5μm前後の桿菌

(3) 運動性：あり

B. 各種培地における生育状況

【0022】

【表1】

培地	培養温度(℃)	生育状態
血液寒天培地	37	+
乳糖寒天培地	37	+
チョコレート寒天培地	37	++
GMA	37	-
スキロー	37	-
普通寒天培地	4	-
普通寒天培地	25	±
普通寒天培地	37	+
普通寒天培地	41	±

C. 生理的性質

(1) 好気性、嫌気性の区別：偏性好気性

(2) 糖の分解様式：酸化型

(3) オキシダーゼの生成：+

(4) 硝酸銀の還元：+

(5) 硫化水素の生成：-

(6) インドールの生成：-

(7) ウレアーゼの生成：-

(8) ゼラチンの液化：-

(9) アルギニンの加水分解：-

(10) リジンの脱炭酸：+

(11) オルニチンの脱炭酸：-

(12) クエン酸の利用：+

(13) メチルカルピノールアセチル反応(VP反応)：-

(14) トリプトファンデアミナーゼの検出：-

(15) ONPG：-

50 (16) 炭水化物類の利用性：

ブドウ糖： +
 果糖： +
 麦芽糖： +
 ガラクトース： +
 キシロース： +
 マンニット： ±
 白糖： -
 乳糖： +
 エスクリン： -
 イノシット： -
 ソルビット： -
 ラムノース： -
 メリビオース： -
 アミグダリン： -
 L- (+) -アラビノース： +

このKK01株を、0.05%フェノール及び0.05%酵母エキストラクトを含むM9培地(5ml)中で30℃で培養し、所定の日数が経過したところで、菌体を培地から0.22μmのフィルターに通して除去し、得られた濾液のフェノール量を、濾液のフェノール濃度を分光光度計を用いて270nm近傍の光吸収を測定することで定量した。培養日数を変化させることで、フェノールの培地からの除去率(残存率)を実施例1と同様に経日的に求めた。結果を図5に示す。

【0023】図5の結果から明らかなように本株は卓越したフェノール分解能をもあわせ持っている。従来既知のシュドモナス・セバシアでは、フェノール分解能を有するものは存在しないことから、この菌株は新菌株であると認定し、KK01株と命名して、通商産業省工業技術院微生物工業技術研究所に寄託した(寄託日：平成4年3月11日、寄託番号FERM P-12869)。

【0024】実施例6

(o-クレゾールを用いた単離株の取得) 実施例2における0.02%o-クレゾール及び0.05%酵母エキストラクトを含むM9培地での培養により得られた培地(増殖菌体を含む)を、o-クレゾール含有M9寒天培地(0.02%o-クレゾール及び1.2%寒天を含む)の表面に塗布し、30℃で5日間培養した。寒天培地上に良好に生育してきたコロニーを単離株として得た。単離株の1つについてその菌学的性質を調べたところ実施例5で得たKK01株と同様の結果が得られ、この単離株はKK01株と同じものと同定した。

【0025】実施例7

(m-クレゾールを用いた単離株の取得) 実施例3における0.02%m-クレゾール及び0.05%酵母エキストラクトを含むM9培地での培養により得られた培地(増殖菌体を含む)を、m-クレゾール含有M9寒天培地(0.02%m-クレゾール及び1.2%寒天を含む)の表面に塗布し、30℃で5日間培養した。寒天培

地上に良好に生育してきたコロニーを単離株として得た。単離株の1つについてその菌学的性質を調べたところ実施例5で得たKK01株と同様の結果が得られ、この単離株はKK01株と同じものと同定した。

【0026】実施例8

(p-クレゾールを用いた単離株の取得) 実施例4における0.02%p-クレゾール及び0.05%酵母エキストラクトを含むM9培地での培養により得られた培地(増殖菌体を含む)を、p-クレゾール含有M9寒天培地(0.02%p-クレゾール及び1.2%寒天を含む)の表面に塗布し、30℃で5日間培養した。寒天培地上に良好に生育してきたコロニーを単離株として得た。単離株の1つについてその菌学的性質を調べたところ実施例5で得たKK01株と同様の結果が得られ、この単離株はKK01株と同じものと同定した。

【0027】実施例9

(クレゾール除去率の測定) 実施例6で得たKK01株を、0.02%o-クレゾール及び0.05%酵母エキストラクトを含むM9培地(5ml)中で30℃で7日間培養し、培養前後での培地中のo-クレゾール量の変化(除去率)を、接種前の培地と培養後の培地の紫外部吸収スペクトルを測定することによって求めた。なお、培養後の培地は、0.22μmフィルターを通し、得られた濾液の紫外部吸収スペクトルを測定した。結果を図6に示す。

【0028】更に、o-クレゾールの代わりにm-クレゾール及びp-クレゾールをそれぞれ個々に用いて上記と同様にしてm-クレゾール及びp-クレゾールの除去率を測定した。得られた結果を図7、8に示す。図6～8の結果から明らかなように本株はフェノール分解能とともにクレゾール分解能をも有するものであり、この性質は従来既知のシュドモナス・セバシアにはみられないものである。

【0029】なお、KK01株の培養は、シュドモナス属の細菌用に通常用いられている培地で行うことができ、炭素源としては、フェノール、クレゾール等のフェノール性化合物単独でも十分生育するが、グルコース等を適宜用いることができる。また、窒素源としては、例えば酵母エキストラクト、ペプトンなどを単独または組み合わせる用いることができる。その他必要に応じてリン酸第一カリウム、塩化アンモニウム等を添加することができる。培養は好気条件下で行うことができ、液体培養でも固体培養でもよい。培養温度としては30℃が望ましい。

【0030】実施例10

下記に示す組成の合成排水を人工的につくり、これにKK01株を接種し、30℃で培養を行なった。培地中のフェノール化合物の量の経時変化を上記各実施例と同様にして紫外部の吸収スペクトルを測定することで求めた。

9

合成排水組成；

フェノール……… 200mg

o-クレゾール… 50mg

m-クレゾール… 40mg

p-クレゾール… 50mg

NH₄Cl……… 200mgKH₂PO₄ …… 272mgNa₂HPO₄ …… 284mg

水…………… 1リットル

pH (7.0)

得られた結果を図9に示す。図9の結果から、KK01株はフェノール及びクレゾールを含む合成排水を分解する能力を有することがわかった。

【0031】

【発明の効果】本発明によりシロアリ腸内からのフェノール性化合物の分解能を有する微生物の取得方法が確立され、該方法によって廃液等に含まれるフェノール性の生物分解処理に好適な微生物を取得することができる。

【0032】また、該取得方法によって得た微生物を用いることで、フェノール、クレゾール等のフェノール性化合物を含む廃液等の効率良い生物処理が可能となる。特に、クレゾール分解能を有する細菌はこれまで報告が

10

なく、本発明によって廃液等におけるクレゾールの生物分解が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1における培養での培地中のフェノール残存率の経日的変化を示すグラフである。

【図2】実施例2における培養前後での培養液の紫外部吸収スペクトルの変化を示すグラフである。

【図3】実施例3における培養前後での培養液の紫外部吸収スペクトルの変化を示すグラフである。

10 【図4】実施例4における培養前後での培養液の紫外部吸収スペクトルの変化を示すグラフである。

【図5】実施例5における培養での培地中のフェノール残存率の経日的変化を示すグラフである。

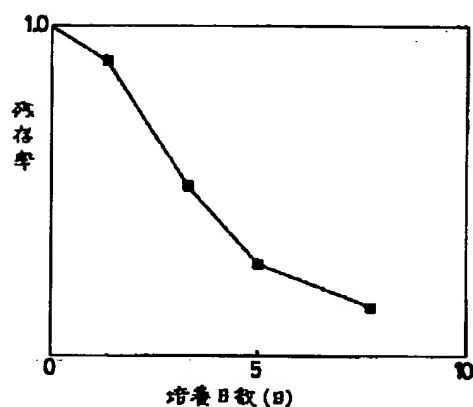
【図6】実施例9における培養前後での培養液の紫外部吸収スペクトルの変化を示すグラフである。

【図7】実施例9における培養前後での培養液の紫外部吸収スペクトルの変化を示すグラフである。

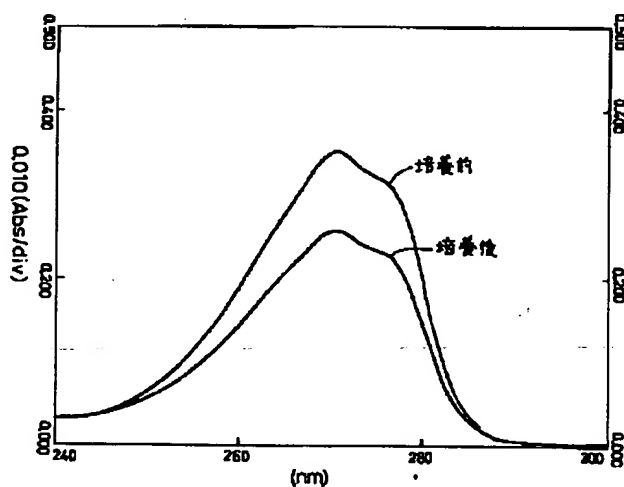
【図8】実施例9における培養前後での培養液の紫外部吸収スペクトルの変化を示すグラフである。

20 【図9】実施例10における排水中のフェノール化合物の残存率の経日的変化を示すグラフである。

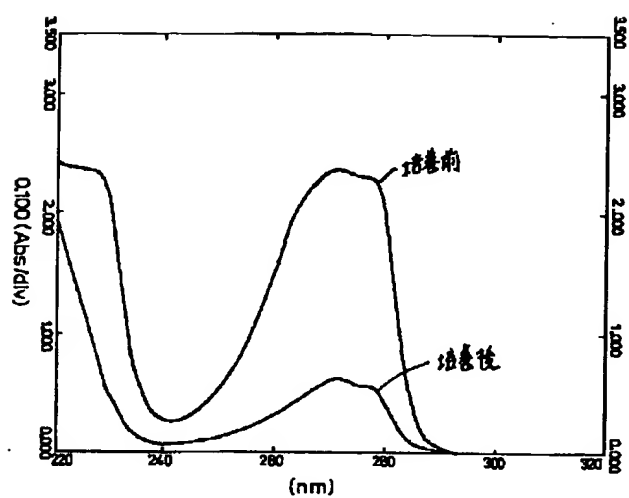
【図1】



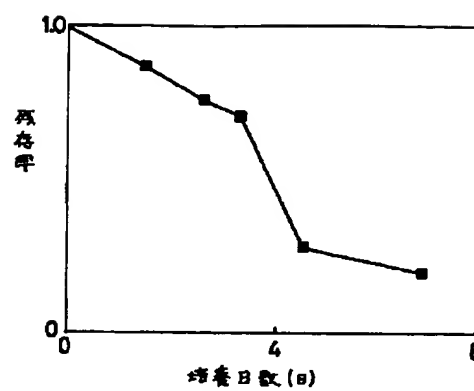
【図2】



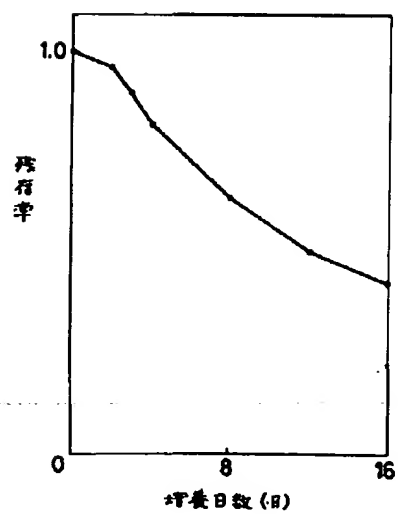
【図3】



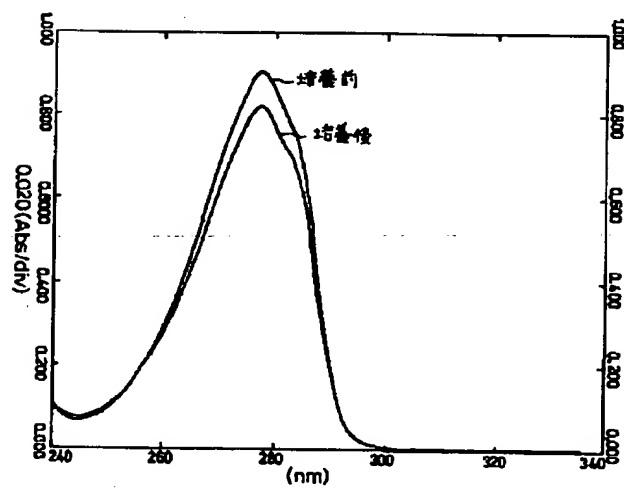
【図5】



【図9】



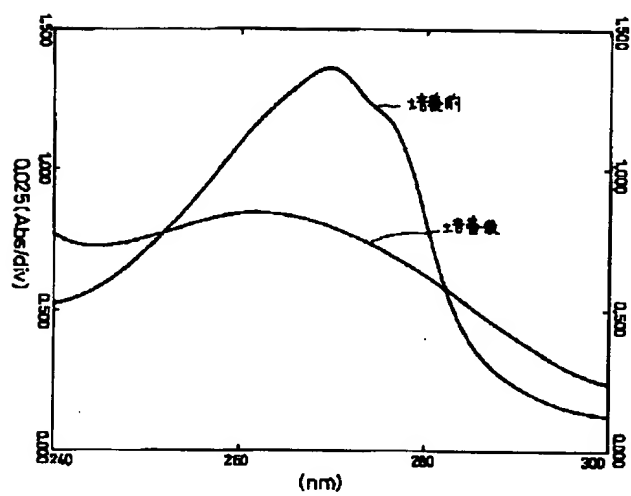
【図4】



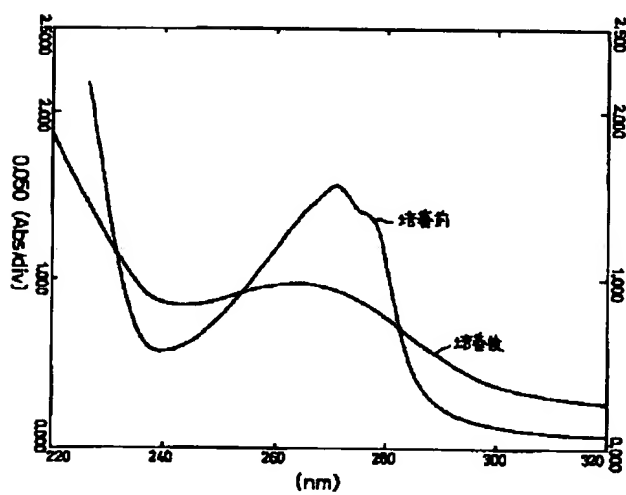
(8)

特開平6-22769

【図6】



【図7】



(9)

特開平6-22769

【図8】

